



УДК 621.311.24

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
МОДЕЛИ ШНЕКОВОГО ВЕТРОРОТОРА В
НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ****EXPERIMENTAL STUDY OF AUGER MODEL
WIND ROTOR IN NATURAL CONDITIONS**

Зокиров Аминчон, магистрант каф. «Атомных станций и ВИЭ», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: aminjon-95_tj@mail.ru, Тел.: +7(343)375-95-08, Таджикский технический университет имени академика М.Осими

Шарипов Парвиз, магистрант каф. «Атомных станций и ВИЭ», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: pavriz-93_tj@mail.ru, Тел.: +7(343)375-95-08, Таджикский технический университет имени академика М.Осими

Щеклеин Сергей Евгеньевич, д-р. техн. наук, зав. каф. «Атомных станций и ВИЭ», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: s.e.shcheklein@urfe.ru, Тел.: +7(343)375-95-08

Zokirov Aminchon, Master student, Department «Nuclear power stations and RES», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, 620002, Mira street, 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: aminjon-95_tj@mail.ru, Ph.: +7(343)375-95-08, Tajik Technical University named after M. Osimi

Sharipov Parviz, Master student, Department «Nuclear power stations and RES», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, 620002, Mira street, 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: pavriz-93_tj@mail.ru, Ph.: +7(343)375-95-08, Tajik Technical University named after M. Osimi

Sergei E.Shcheklein, Doctor Sc., Prof., Head of department «Nuclear power stations and RES», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin, 620002, Mira str., 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: s.e.shcheklein@urfe.ru, Ph.: +7(343)375-95-08

Аннотация: Республика Таджикистан характеризуется специфической ветровой обстановкой, требующей разработки и использования специальных ветроэнергетических установок, способных работать при умеренных скоростях ветра и выдерживать порывы ветра высокой интенсивности. Приведены результаты экспериментального исследования характеристик двухзаходного ветрогенератора шнекового типа горизонтального расположения при нормальной ориентации по отношению к направлению ветрового потока. Получена экспериментальная зависимость изменения мощности, приводимого ротором электрического генератора постоянного тока от скорости ветрового потока. Установлено, что ветрогенератор данного типа имеет более равномерную зависимость вырабатываемой мощности от скорости ветра, чем установки других типов.

Abstract: The Republic of Tajikistan is characterized by a specific wind conditions, requiring the development and use of special wind turbines, capable of operating at moderate wind speeds and withstand gusts of high intensity. The paper contains the results of experimental research of characteristics of two-auger windrotor horizontal location in normal orientation with respect to the direction of wind flow. Received the experimental dependence changes power driven rotor DC electric generator on the speed of wind flow. It has been established that wind rotor of this type has a more uniform dependence produced power from wind speeds than other types of installation.

Ключевые слова: республика Таджикистан, ветроэнергетический генератор, шнек, энергоснабжение, скорость ветра, мощность.

Key words: republic of Tajikistan, wind generator, auger, electricity, wind speed, power.

ВВЕДЕНИЕ

Средняя годовая скорость ветра в Таджикской республике изменяется в довольно широких пределах - от 0.8 до 6.0 м/сек, и зависит, как и

направление, от годового хода атмосферной циркуляции и места положения пункта. Наиболее сильные ветры отмечаются в высокогорных районах над открытыми формами рельефа и там,

где орография способствует увеличению барических градиентов и сходимости линий тока. В этих районах средняя годовая скорость ветра достигает 5-6 м/сек, на открытых равнинах и в широких долинах - 3-4 м/сек, в предгорьях - до 3 м/сек, а в замкнутых котловинах и низинах южных районов не превышает 1-2 м/сек [1]. В годовом ходе наибольшая скорость ветра отмечается зимой и весной при усилении циклонической деятельности, наименьшая - летом и осенью, иногда зимой. Наибольшая повторяемость в большинстве районов приходится на скорость ветра 1 - 5 м/сек (70-90 %), т. е. преобладают слабый и умеренный ветер. Средние скорости более 10 м/сек редки и их повторяемость не более 10 %. Наиболее сильные ветры в высокогорных районах в открытых формах рельефа (ледник Федченко, Анзобский перевал и др.) и в тех районах, где орографические факторы способствуют увеличению барических градиентов (Худжанд, Файзабад, Шуроабад, Ишканим, Мургаб). Средняя годовая скорость ветра в этих районах достигает 5 – 6 м/сек. На открытых равнинах и в широких долинах скорость ветра несколько ниже и составляет 3 – 4 м/сек., в предгорьях – до 3, в замкнутых котловинах и в низинных южных районах не превышает 1 – 2 м/сек. Технический потенциал ветровой энергии с учетом КПД ветроэнергетических установок и удобства их расположения составляет около 30 млн. кВт.час/год. Ряд авторов считает, что ветроэнергетика сегодня не может рассматриваться в Таджикистане в качестве конкурентного ресурса промышленной энергетики. Она может быть востребована в первую очередь в социально-бытовой сфере. В этих условиях можно говорить не об экономической эффективности, а только о социально-экономической целесообразности ветроэнергетики [2].

ЦЕЛЬ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной работы является экспериментального исследования характеристик двухзаходного ветроротора шнекового типа горизонтального расположения при нормальной ориентации по отношению к направлению ветрового потока.

Для исследований использовался экспериментальный ветроротор конструкции В.М. Тимофеева [3,4] производства НПО-А (рисунок 1). Особенностью данного ветроротора является высокий коэффициент использования энергии ветра при умеренных скоростях движения.

В ходе экспериментов исследовалось изменения выходного напряжения и мощности (при работе на эталонную нагрузку 100 ом) соединенного с

ротором генератора постоянного тока в зависимости от скорости набегающего ветрового потока.

Для фронтальной ориентации на ветер ветроротор размещался на вращающейся платформе. Скорость ветра измерялась переносным ветроанемометром Testo 401 контролировалась по показаниям стационарного метеорологического комплекса кафедры АС и ВИЭ.



Рис. 1. Вид шнекового ветроротора

Погрешности измерения скорости ветра, напряжений и токов не превышали 0,5%.

Общая схема проведения измерений приведена на рисунке 2.

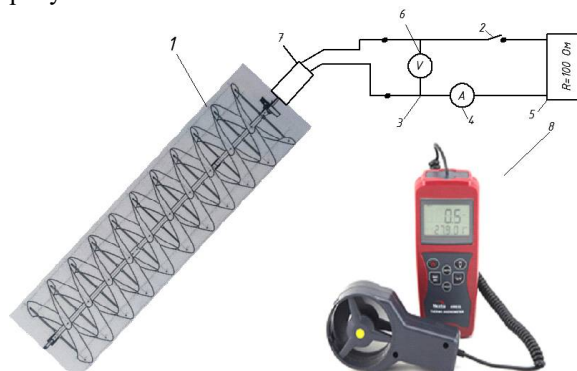


Рис.2 Общая схема проведения измерений.

Общий вид экспериментальной установки при проведении исследований в 2018 году показан на рисунке 3.



Рис.3 Общий вид экспериментальной установки

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

На рисунке 4 представлены зависимости изменения напряжения генератора от скорости ветра для режимов работы без нагрузки (холостой ход) и с эталонной нагрузкой (100 Ом).

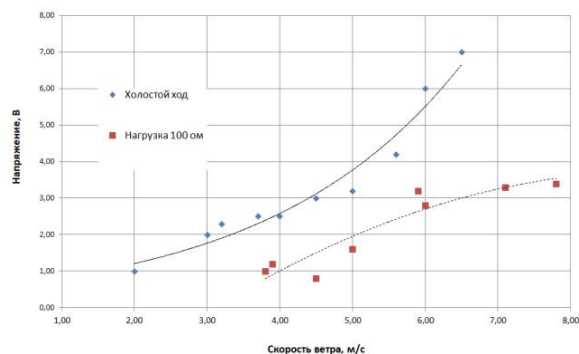


Рис.4 Изменение напряжения от скорости ветра

В режиме холостого хода напряжение генератора соответствует степенному закону, при наличии нагрузки - логарифмическому.

Обработка результатов измерения мощности ВЭУ показала значительный рост мощность с повышением скорости ветрового потока

График зависимости мощности ВЭУ от скорости ветра показан на рисунке 5.

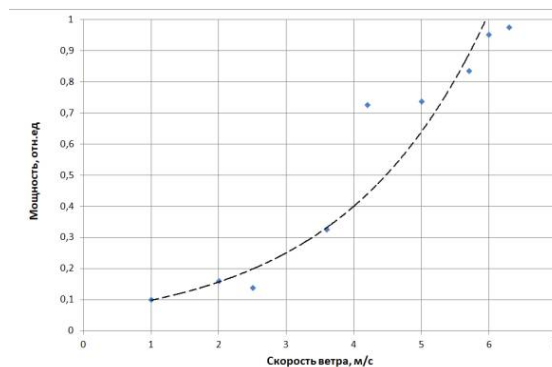


Рис. 5 Зависимость мощности ВЭУ от скорости ветра

Характер полученной зависимости указывает на возможность эффективного использования данного вероротора при скоростях ветра от 4 м/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование показало, что двухзаходный ветроротор шнекового типа горизонтального расположения при нормальной ориентации по отношению к направлению ветрового потока может быть эффективно использован при скоростях ветра, характерных для большинства регионов Республики Таджикистан.

Отсутствие необходимости высотного расположения ветроротора горизонтального типа позволяет радикально снизить затраты на сооружение ВЭУ, что привлекательно для потребителей, находящихся в горных и труднодоступных районах страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Национальный метеоцентр Республики Таджикистан [Электронный ресурс]. URL: <http://meteocenter.net/tj>
2. Г.Н.Петров, Х.М.Ахмедов, К.Кабутов, Х.С.Каримов Общая оценка ситуации и в энергетике в мире и Таджикистане// Известия академии наук Республики Таджикистан отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук № 2 (135), 2009г
3. Ветроротор: пат. на полезную модель 111894 РФ / Тимофеев В.М., Станилевич М.А. Оpubл. 27 декабря 2011 г.
4. Завьялов А. С., Тимофеев В. М., Щеклеин С. Е. Конструктивные особенности ленточно-винтовой ветроустановки//Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», Екатеринбург, УрФУ, 2015, С.63-66